

## Taustatiedot ja -taidot

Olet kyllästynyt kituuttamaan opintorahalla, ja päätät rakentaa botin, joka pelaa täydellistä pokeria. Boti perustuu neuroverkkoon, jota koulutetaan peluuttamalla bottia itseään vastaan miljardeja jakoja (ns. "reinforcement learning" -tekniikka, vrt. AlphaGo ja AlphaZero).

Bottia varten tarvitset tehokkaan algoritmin, joka osaa määrittää mikä pokerikäsi (suora, väri, pari tms.) on kyseessä, kun käden 5 korttia tiedetään. Algoritmin tulee toimia ehdottoman korrektisti, joten tutustut huolella eri käsityyppeihin ([https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_poker\\_hands](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_poker_hands)) ja siihen, kuinka monella tavalla kukin käsityyppi voidaan 5 kortilla muodostaa ([https://en.wikipedia.org/wiki/Poker\\_probability](https://en.wikipedia.org/wiki/Poker_probability)).

## Projekti

Tarkoituksena on toteuttaa algoritmi parin eri käsityypin tunnistamiseksi. Algoritmi toteutetaan ensin "tavallisesti", ja sen jälkeen tehokkaammin hakutauluja hyödyntämällä.

### Taso 1 - suoran tunnistaminen (1 piste)

Pakassa on 52 pelikorttia. Kortit ovat neljää eri maata (hertta, ruutu, risti, pata) ja 13:a eri numeroarvoa (2-14). Yksittäinen kortti voidaan siis esittää kokonaisluvulla 0..51. Kokonaisluvun perusteella voidaan helposti laskea sekä ko. kortin maa että numeroarvo.

Pokerikäsi koostuu viidestä pakasta otetusta kortista. Eräs käsityyppi on "suora", jolloin kädestä löytyvät viiden peräkkäisen numeroarvon kortit, esim. 5, 8, 7, 6, 4 (korttien järjestyksellä ei siis ole väliä). Jos kaikki kortit sattuvat myös olemaan samaa maata, on kyseessä "värisuora". Huomaa, että ässän numeroarvo voi olla joko 14 tai 1.

Tutustu testiohjelmaan `straight.c`, joka käy läpi kaikki 5 kortin permutaatiot. Testiohjelma kutsuu jokaiselle permutaatiolle funktiota `is_straight`, joka saa parametrinaan 5-alkioisen taulukon, jossa on ko. korttien numeroarvot 2...14. Funktio palauttaa arvon 1, jos numeroarvoista voidaan järjestää suora, muuten 0.

**Toteuta `is_straight`-funktio.** Eräs vaihtoehto on järjestää kortit ensin suuruusjärjestykseen, jonka jälkeen on helppo testata, muodostavatko ne suoran. Ässä (1 tai 14) pitää testata erikoistapauksena.

Merkitse ylös ohjelman käyttämä suoritusaika.

## Taso 2 - suoran tunnistaminen hakutaulun avulla (2 pistettä)

Tehosta suoran tunnistamista hakutaulun avulla. Hakutaulusta voi nopeasti tarkistaa, muodostavatko annetut kortit suoran.

Vihje toteutukseen:

Esitetään käden kaikkien korttien numeroarvot bittivektorina.

Bitti on päällä, jos ko. numeroarvo kuuluu käteen.

```

bitti  16  15  14  13  12  11  10  9   8   7   6   5   4   3   2   1
      +---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+
kortti|   |   |   | A | K | Q | J | T | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 |
      +---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+---+

```

Luo siis ensin tyhjä bittivektori, jossa kaikki bitit ovat 0. Käy sen jälkeen käden viiden kortin numeroarvot läpi, ja aseta ko. numeroarvoa vastaava bitti päälle. Käytä lopuksi bittivektoria hakutaulun indeksointiin. Hakutauluun on etukäteen talletettu arvo 1, jos ko. indeksia vastaava käsi on suora, muuten 0.

Tutustu bittitason operaatioihin esim. täällä: [https://en.wikipedia.org/wiki/Bitwise\\_operations\\_in\\_C](https://en.wikipedia.org/wiki/Bitwise_operations_in_C).

Aja optimoitu ohjelma, ja vertaa suoritukseen kuluvaan aikaan alkuperäiseen versioon. Jätä hakutaulun alustukseen käytettävä aika huomioimatta.

Yritä myös selvittää, miten paljon enemmän muistia optimoitu ohjelma käyttää. Minkä muistin osan (stack, heap, koodi, tms.) kulutus lisääntyi?

## Taso 3 - nelosten ja täyskäden tunnistaminen (2 pistettä)

"Nelosissa" on 4 samaa numeroarvoa (viides kortti voi olla mikä vain). "Täyskädessä" puolestaan on 3 samaa ja 2 samaa numeroarvoa.

Toteuta funktio `is_quadsofullhouse`, samaan tyyliin kuin suoran tunnistamiselle. Funktio siis tunnistaa, onko pokerikäsi joko neloset tai täyskäsi (yksi ja sama funktio siis tunnistaa, onko kyseessä jompikumpi em. käsityypeistä). Tee funktiosta sekä tavallinen että hakutaulua käyttävä versio.

Varmista, että nelosia/täyskäksiä tunnistetaan tismalleen oikea määrä.